



US6029033

esp@cenet

**CI arl ss color image forming apparatus**

Patent Number: ☐ US6029033
Publication date: 2000-02-22
Inventor(s): KAWASAKI AKIHIRO (JP)
Applicant(s): MINOLTA CO LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP11249452
Application Number: US19990258068 19990226
Priority Number(s): JP19980046902 19980227
IPC Classification: G03G15/00; G03G21/00
EC Classification: G03G15/01S2
Equivalents:

Abstract

A color image forming apparatus, with image forming units configured as cleanerless, whereby the printing speed and the size reduction can be enhanced while maintaining a high image quality, and characteristics with respect to the environment are improved. The color image forming apparatus includes a plurality of image forming units serially arranged in a straight line. Each image forming unit includes an image carrier, an electrostatic latent image forming device for forming an electrostatic latent image on the image carrier, and a developing device for forming a toner image by applying toner to the electrostatic latent image. The color image forming apparatus further includes an intermediate transfer member to which the toner images from the plurality of image forming units are sequentially transferred in a superimposed fashion, and a transferring device for transferring the superimposed toner images from the intermediate transfer member to a recording medium. At least one of the image forming units is configured as a cleanerless image forming unit, having a developing device of a jumping development system. The cleanerless image forming unit includes a toner holding device for temporarily holding residual toner that remains on the image carrier after transfer of the toner image to the intermediate transfer member, and discharging the held residual toner at a predetermined timing.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-249452

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁸
 G 0 3 G 15/16
 9/08
 15/08
 21/10

識別記号
 5 0 7

F I
 G 0 3 G 15/16
 15/08
 9/08
 21/00

5 0 7 L
 3 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-46902
 (22) 出願日 平成10年(1998) 2月27日

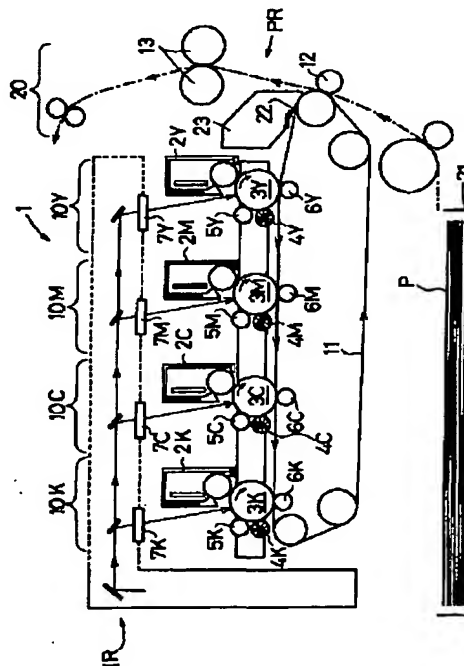
(71) 出願人 000006079
 ミノルタ株式会社
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号
 大阪国際ビル
 (72) 発明者 河崎 明博
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番13号
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 岡戸 昭佳 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 高画質を維持しつつ印字速度の高速化およびコンパクト化を図ることができ、さらに対環境性に優れたカラー画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 タンデム式の複写機 1 において、1 次転写後に感光体ドラム 3 上に残留した残留トナーを一時的に保持する保持ローラ 5 を設け、所定のタイミングにて保持ローラ 5 からその残留トナーを排出し、中間転写ベルト 1 1 上に設けられたクリーナボックス 2 3 内に回収するようにした。これにより、メモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化やトナーの混色を防止した上で各画像形成ユニット 1 0 をクリーナレス構成とすることができるから、高画質を維持しつつ印字速度の高速化およびコンパクト化が図られる。さらに、接触式の帯電ブラシ 4、転写ローラ 6 および 1 2 を用いているのでオゾンの発生による環境汚染もない。



2

【請求項 6】 請求項 4 に記載するカラー画像形成装置において、

前記回収手段は、前記中間転写体に接触して設けられた清掃手段であり、
前記清掃手段は、回転清掃手段と固定清掃手段とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 7】 請求項 5 または請求項 6 に記載するカラー画像形成装置において、
前記清掃手段の上流側に前記トナー保持手段から排出された残留トナーを正規の極性に再帯電させる荷電手段を有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載するカラー画像形成装置において、
前記荷電手段は、帯電系列において前記トナー保持手段から排出された残留トナーに対し正側にある材質で形成されていることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 9】 請求項 7 に記載するカラー画像形成装置において、

前記荷電手段は、導電性部材で形成され正規の帯電極性と
同じ極性の電圧が印加されていることを特徴とするカラー
画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の複写機やプリンタ等に用いられるカラー画像形成装置に関する。さらに詳細には、画像形成ユニットをクリーナレス構成とすることにより、高画質を維持しつつ印字速度の高速化およびコンパクト化が図られるとともに対環境性に優れたカラー画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のカラー画像形成装置の一例として、図9に示すようなものがある。この画像装置100は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック用の4つの画像形成ユニット101Y、101M、101C、101Kを連続して並列配置したタンデム式のものである。イエロー用の画像形成ユニット101Yは、感光体ドラム102Yを中心として、その周りに感光体ドラム102Yの表面を一様に帯電させる帯電チャージャ103Yと、感光体ドラム102Y上に形成された静電潜像を現像してトナー像とする現像器104Yと、トナー像を記録体に転写するための転写チャージャ105Yと、トナー像の転写後に感光体ドラム102Y上に残留した残留トナーを回収して収容するクリーニングボックス106Y等とを有するものである。またマゼンタ、シアン、ブラック用の画像形成ユニット101M、101C、101Kもこれと同様の構成のものである。

【０００３】そして、画像形成ユニット１０１Ｙによりイエロー成分色の静電潜像が感光体ドラム１０２Ｙ上に形成され、この静電潜像が現像器１０４Ｙにより現像されてトナー像とされた後、そのトナー像が転写チャージ

3

ャ 1 0 5 Y により記録体に転写される。次いで、画像形成ユニット 1 0 1 M によりマゼンタ成分色の静電潜像が感光体ドラム 1 0 2 M 上に形成され、この静電潜像が現像器 1 0 4 M により現像されてトナー像とされた後、そのトナー像が転写チャージャ 1 0 5 M により積層的に記録体に転写される。以下順次同様な過程を画像形成ユニット 1 0 1 C, 1 0 1 K において繰り返した後に定着ローラ 1 0 7 によって記録体にトナーを定着させて所要のカラー画像が複写・記録されるようにしている。

【0 0 0 4】また、特開平 5 - 5 3 4 1 4 号公報に記載 10 されているカラー画像形成装置のように、一部の画像形成ユニットのクリーニングボックスを簡略化してクリーナレス構成とすることによりコンパクト化を図っているものもある。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のカラー画像形成装置 1 0 0 では、装置のコンパクト化が困難であるという問題があった。各色の画像形成ユニット 1 0 1 Y, 1 0 1 M, 1 0 1 C, 1 0 1 K ごとにクリーニングボックス 1 0 6 Y, 1 0 6 M, 1 0 6 20 C, 1 0 6 K を有しており、各画像形成ユニット 1 0 1 Y, 1 0 1 M, 1 0 1 C, 1 0 1 K の占有容積が大きいからである。

【0 0 0 6】一方、特開平 5 - 5 3 4 1 4 号公報記載のカラー画像形成装置 2 0 0 においては、装置のコンパクト化が図られているが十分とは言えない。依然として一部の画像形成ユニットにはクリーナボックスを有しているからである。また、クリーナレスの画像形成ユニットには非接触の帯電チャージャ（コロナ放電器等）が必要となり、オゾンの発生による環境汚染についての問題も 30 あった。

【0 0 0 7】そこで、本発明は上記した問題点を解決するためになされたものであり、高画質を維持しつつ印字速度の高速化およびコンパクト化を図ることができ、さらに対環境性に優れたカラー画像形成装置を提供することを課題とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために請求項 1 の発明によれば、像担持体と、前記像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、前記静電潜像にトナーを付与してトナー像を形成する現像手段とを有し連続的に並設された複数の画像形成ユニットと、前記画像形成ユニットごとに形成されたトナー像が順次重ね転写される中間転写体と、前記中間転写体に重ね転写されたトナー像を記録体に転写する転写手段とを有するカラー画像形成装置において、前記画像形成ユニットの少なくとも 1 つは、ジャンピング現像方式の現像手段を備えるクリーナレス画像形成ユニットであり、前記中間転写体への転写後に前記像担持体上に残留した残留トナーを一時的に保持するトナー保持手段を有し、前 50

4

記トナー保持手段は、所定のタイミングにて保持している残留トナーを排出することを特徴とする。

【0 0 0 9】請求項 1 の発明では、静電潜像形成手段により像担持体上に静電潜像が形成され、この静電潜像は現像手段により現像されてトナー像とされる。そして、このトナー像が中間転写体に 1 次転写される。次いで、他の画像形成ユニットにおいてもトナー像が形成された後、そのトナー像が積層的に中間転写体上に重ねて転写される。以下順次同様な過程が繰り返されることにより中間転写体上にトナー像が形成される。その後、中間転写体に形成されたトナー像は、転写手段により記録体に 2 次転写され、そして定着されて所要のカラー画像が複写・記録される。ここで、各画像形成ユニットにおいて、トナー像が中間転写体に 1 次転写された後の像担持体上には、中間転写体に転写されなかったトナーが残留している。この残留トナーは、次の画像形成が行われる前にトナー保持手段により回収される。そして、トナー保持手段により回収された残留トナーは所定のタイミングにて排出される。所定のタイミングとしては、高画質を維持するために、非画像形成時とするのがよい。また、トナーエンブティ、画質劣化等を検出した場合、あるいはユーザー入力によって、トナー保持手段から残留トナーを排出するようにしてもよい。

【0 0 1 0】このように、1 次転写後に像担持体上に残留する残留トナーを回収し、所定のタイミングでその残留トナーを排出するトナー保持手段を設けたことにより、クリーナレスの構成としても、残留トナーの適切な処理が行われるから、排出後の残留トナーが画像形成時に像担持体上の露光位置および現像位置に存在することがなく、メモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化およびトナーの混色が防止され高画質が維持される。さらに各画像形成ユニットがクリーナレスの構成となりその占有容積が小さくなるから、これらを連続的に並設することにより、印字速度の高速化およびコンパクト化が図られている。なお、ジャンピング現像方法とは、直流電圧に交番電圧を重ねた交流バイアスを印加することによりトナーを飛翔させて現像する非接触現像方法である。

【0 0 1 1】請求項 2 の発明によれば、像担持体と、前記像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、前記静電潜像にトナーを付与してトナー像を形成する現像手段とを有し連続的に並設された複数の画像形成ユニットと、前記画像形成ユニットごとに形成されたトナー像が順次重ね転写される中間転写体と、前記中間転写体に重ね転写されたトナー像を記録体に転写する転写手段とを有するカラー画像形成装置において、前記トナーは、 $0.96 \leq (\text{形状係数}) \leq 1.0$ の条件を満たし、前記画像形成ユニットは、接触現像方式の現像手段を備えるクリーナレス画像形成ユニットであり、前記中間転写体への転写後に前記像担持体上に残留した残留ト

5

ナーを一時的に保持するトナー保持手段を有していることを特徴とする。

【0012】請求項2の発明でも、静電潜像形成手段により像担持体上に静電潜像が形成され、この静電潜像は現像手段により現像されてトナー像とされる。その後、トナー像が中間転写体に1次転写される。次いで、他の画像形成ユニットにおいてもトナー像が形成された後、そのトナー像が積層的に中間転写体に重ねて転写される。以下順次同様な過程が繰り返されることにより中間転写体上にトナー像が形成される。その後、中間転写体10に形成されたトナー像は、転写手段により記録体に2次転写され、そして定着されて所要のカラー画像が複写・記録される。ここで、各画像形成ユニットにおいて、トナー像が中間転写体に1次転写された後の像担持体上には、中間転写体に1次転写されなかったトナーが残留している。この残留トナーは、次の画像形成が行われる前にトナー保持手段により回収される。このように、1次転写後に像担持体上に残留する残留トナーを回収するトナー保持手段を設けたことにより、クリーナレスの構成としても、残留トナーの適切な処理が行われるから、20排出後の残留トナーが画像形成時に像担持体上の露光位置および現像位置に存在することがなく、メモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化およびトナーの混色が防止され高画質が維持される。さらに各画像形成ユニットがクリーナレスの構成となりその占有容積が小さくなるから、これらを連続的に並設することにより、印字速度の高速化およびコンパクト化が図られている。

【0013】ここで、請求項2の発明では接触現像方式の現像手段を備えているので、トナー保持手段から残留トナーを排出すると現像位置を通過しないために現像に30悪影響を及ぼし画像品質が低下するおそれがある。そのため現像に用いるトナーとして、 $0.96 \leq (\text{形状係数}) \leq 1.0$ の条件を満たすもの（以下、「球形トナー」という）を使用している。形状係数とはトナーの投影像の相当円の周囲長に対する投影像の周囲長の比を表しており、形状係数が「1」のとき完全な球状となり、形状係数が「1」から小さくなるにしたがってその真球度が低くなる。そして、球形トナーを使用することによりほぼ100%の転写効率を確保することができる。これにより、1次転写後には像担持体上に残留するトナー40は微量となるから、現像手段交換時までであれば、残留トナーをトナー保持手段で回収して保持しておくことができる。従って、画像形成ユニットをクリーナレス構成とすることができる。なお、トナー保持手段に保持された残留トナーは現像手段の交換時に排出して処理される。

【0014】請求項3の発明によれば、請求項1に記載するカラー画像形成装置において、前記トナー保持手段から排出された残留トナーが前記像担持体上の露光位置および現像位置に存在する場合には画像形成処理が実行50

6

されないように画像形成プロセス制御が行われることを特徴とする。

【0015】請求項3の発明では、トナー保持手段から排出された残留トナーが露光位置および現像位置に存在する場合には画像形成処理が実行されない。このような制御は、静電潜像形成手段および現像バイアスの制御手段により行われる。具体的には、残留トナーの排出タイミングに合わせて、静電潜像形成手段により露光タイミングが制御され、現像バイアスの制御手段により現像バイアスの交番重畳電圧を直流電圧等に切り替える、現像バイアスをフロート状態に切り替える、あるいはトナーが飛翔しない電圧まで交番電圧成分を小さくする等の制御が行われる。これらにより、トナー保持手段から排出された残留トナーが、像担持体上の露光位置に存在することはないから、メモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化が防止される。また、トナー保持手段から排出された残留トナーが、像担持体上の現像位置を現像手段に回収されることなく確実に通過して処理されるから、トナーの混色が防止される。

【0016】さらには、非画像形成時から画像形成時の処理に移行する際、あらかじめ像担持体上の任意の点がトナー保持手段と現像位置との間を通過する時間分だけ先にトナー保持手段における残留トナーの排出・回収を切り替え、画像形成時に残留トナーが露光位置および現像位置に来ないように制御することが望ましい。

【0017】請求項4の発明によれば、請求項1から請求項3までに記載するいずれか1つのカラー画像形成装置において、前記トナー保持手段から排出された残留トナーを回収する回収手段を有することを特徴とする。また請求項5の発明によれば、請求項4に記載するカラー画像形成装置において、前記回収手段は、前記中間転写体もしくは前記中間転写体に接触して設けられた清掃手段のいずれかであることを特徴とする。

【0018】請求項4または請求項5の発明では、トナー保持手段から排出され再び像担持体上に担持された残留トナーは、回収手段により回収される。すなわち、残留トナーが画像形成に悪影響を及ぼすことはなく、また装置内を飛散するようなこともない。これにより高画質が確保される。なお、回収手段としては、中間転写体もしくは前記中間転写体に接触して設けられた清掃手段等を使用するが、場合によっては記録体（コピー用紙等）によって回収することも可能である。

【0019】請求項6の発明によれば、請求項に記載するカラー画像形成装置において、前記回収手段は、前記中間転写体に接触して設けられた清掃手段であり、前記清掃手段は、回転清掃手段と固定清掃手段とを有することを特徴とする。

【0020】請求項6の発明では、トナー保持手段から排出された残留トナーが回転清掃手段と固定清掃手段とにより回収される。これにより、残留トナーが確実に回

7

収されるから高画質が確保される。場合によっては、回転清掃手段と固定清掃手段とのどちらか一方のみを用いてもよい。ただし、球形トナーを使用する場合には、固定清掃手段により回収するのが困難であるから、回転清掃手段を用いるか、回転清掃手段と固定清掃手段との併用が望ましい。

【0021】請求項7によれば、請求項5または請求項6に記載するカラー画像形成装置において、前記清掃手段の上流側に前記トナー保持手段から排出された残留トナーを正規の極性に再帯電させる荷電手段を有すること¹⁰を特徴とする。また、請求項8の発明によれば、請求項7に記載するカラー画像形成装置において、前記荷電手段は、帯電系列において前記トナー保持手段から排出された残留トナーに対し正側にある材質で形成されていることを特徴とする。さらに、請求項9の発明によれば、請求項7に記載するカラー画像形成装置において、前記荷電手段は、導電性部材で形成され正規の帯電極性と同じ極性の電圧が印加されていることを特徴とする。

【0022】これらのカラー画像形成装置では、トナー保持手段から排出された残留トナーが荷電手段により正規の帯電極性に帯電させられる。そして、その残留トナーは清掃手段により回収される。このときの清掃手段による回収は、機械的および電気的に行われるから、確実に残留トナーを回収することができるため、高画質が確保される。なお、荷電手段としては、帯電系列において残留トナーに対し正側にある材質で形成されたものを用いる、あるいは導電性部材を用いてそれに正規の帯電極性と同じ極性の電圧を印加する等が挙げられる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明のカラー画像形成装置³⁰を具体化した実施の形態について図面に基いて詳細に説明する。本実施の形態は、本発明のカラー画像形成装置を適用したデジタルカラー複写機（以下、単に「複写機」という。）である。

【0024】まず、第1に実施の形態について説明する。第1の実施の形態にかかる複写機1は、図1に示すように、大きく分けて原稿画像を読み取るイメージリーダ部IRと、読み取った画像を記録紙上にプリントして再現するプリント部PRとから構成されている。イメージリーダ部IRは、原稿画像を赤（R）、緑（G）、青⁴⁰（B）の3原色に色分解して得られた光情報をCCDセンサで読み取り、その画像データに対して演算処理を行うものである。またプリント部PRは、記録紙Pを搬送する搬送部20と、記録紙Pに再現色であるイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）（以下、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各再現色に関連する部分の番号に色符号「Y, M, C, K」を適宜付加する。）の4色の画像をそれぞれ形成するための4つの画像形成ユニット10Y, 10M, 10C, 10Kおよび中間転写ベルト11とを備えてな⁵⁰

8

るものである。

【0025】搬送部20は、記録紙Pを収容する給紙トレイ21と、中間転写ベルト11上に形成された重ね転写トナー像を記録紙Pに2次転写する2次転写ローラ12と、記録紙Pに2次転写されたトナー像を定着させる定着ローラ13及び複数の搬送ローラ等とを有しており、記録紙Pを所定のタイミングで送り出し一定速度で搬送するようになっている。

【0026】画像形成ユニット10Y, 10M, 10C, 10Kは、静電複写方式で画像を形成するものであり、連続的に並列配置された感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3Kを中心として構成されている。そして、感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3Kの周囲には、感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3Kの表面を一様に帯電させる帯電ブラシ4Y, 4M, 4C, 4Kと、感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3K上に画像情報に応じて所要の静電潜像を形成するレーザヘッド7Y, 7M, 7C, 7Kと、静電潜像に対してトナーを飛翔させて現像する現像器2Y, 2M, 2C, 2Kと、現像後に感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3Kに残留したトナーを一時的に保持する保持ローラ5Y, 5M, 5C, 5K等とが配置されている。すなわち複写機1は、4つのクリーナレス画像形成ユニットを連続的に並列配置したタンデム式のものであり、印刷速度の高速化および装置のコンパクト化が図られている。

【0027】また、各感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3Kの直下には、中間転写ベルト11に対して感光体ドラム3Y, 3M, 3C, 3K上に顕像化されたトナー像を1次転写する1次転写ローラ6Y, 6M, 6C, 6Kが配置されている。中間転写ベルト11は、 $10^6 \sim 10^8 \Omega / \square$ 程度の表面抵抗率を有する無端状のベルトである。さらに、2次転写ローラ13と1次転写ローラ6Yとの間には、保持ローラ5から排出された残留トナーおよび2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーを除去回収するクリーニングブレード22を備えたクリーナボックス23が配置されている。

【0028】続いて、上記のように構成された複写機1の動作について説明する。まず、イメージリーダ部IRで得られた赤（R）、緑（G）、青（B）の各色成分ごとの画像の光情報の強度レベルを基にして、複写機1の制御部において、シェーディング補正や濃度変換、エッジ強調等の画像演算処理を行う。そして、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各再現色の書き込み画像データに変換し、これらのイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の画像データを前記制御部に一旦格納する。

【0029】その後、前記制御部に格納された画像データに基づいて、レーザヘッド7Y, 7M, 7C, 7Kにおいて、それぞれの再現色に対応するレーザ光が変調発

9

光される。一方、感光体ドラム 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K は、図 1 中の矢印方向に回転しており、帯電ブラシ 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K により表面を一様に帯電された後、前記レーザ光により露光走査される。かかる露光により、各感光体ドラム 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K 上に形成された各再現色に対応する静電潜像は、各再現色のトナーを内蔵する現像器 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K によりそれぞれ現像されて各色のトナー像とされる。そしてこれらのトナー像は、感光体ドラム 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K と中間転写ベルト 1 1 との各対向部において、1 次転写ローラ 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K により、中間転写ベルト 1 1 上に順次重ね転写される。その後、中間転写ベルト 1 1 上に重ね転写されたトナー像は、2 次転写ローラ 1 2 との対向部へと搬送される。そして、給紙トレイ 2 1 から給紙された記録紙 P に中間転写ベルト 1 1 上のトナー像が 2 次転写ローラ 1 2 により 2 次転写される。その後、トナー像が転写された記録紙 P は、定着ローラ 1 3 に搬送されて、ここで加熱されて各色のトナー像が溶融してフルカラー画像にされるとともに、記録紙 P 上に定着される。

【0030】一方、中間転写ベルト 1 1 への 1 次転写後に感光体ドラム 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K に残留した残留トナーは保持ローラ 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K に、また保持ローラ 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K から排出された残留トナーおよび記録紙 P への 2 次転写後に中間転写ベルト 1 1 上に残留したトナーは、クリーナボックス 2 3 に回収される。

【0031】ここで、クリーナレス化された画像形成ユニットにおける感光体ドラム上の残留トナーの処理について、図 2 を用いてより詳細に説明する。なお、各画像形成ユニットはすべて同じ構成であるから、色符号を省略して説明する。

【0032】まず、帯電ブラシ 4 に -1200V を印加して感光体ドラム 3 の表面を約 -700V に帯電させる。この際、1 次転写後に感光体ドラム 3 上に残留した残留トナーも同時に負極性に帯電させられるため、保持ローラ 5 に -300V 程度の電圧を印加することにより残留トナーはすべて保持ローラ 5 に回収される。このため感光体ドラム 3 上の露光位置には、トナーが一切存在しないのでメモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化は発生しない。このようにして形成された静電潜像は、現像器 2 により現像が行われる。すなわち、現像ギャップがトナー層より広く $200\mu\text{m}$ に設定された現像ローラ 2 a に、直流電圧 -300V に振幅 1500V 、周波数 2kHz の交流成分を重畳した現像バイアスが印加され、これにより現像ローラ 2 a に形成されたトナー層は現像領域で飛翔して静電潜像に付与され、感光体ドラム 3 上に形成された静電潜像が現像されてトナー像が形成される。

【0033】このときの感光体ドラム 3 上での現像に供

10

されるトナー量は $0.9\text{mg}/\text{cm}^2$ 程度で十分な濃度を確保できる。また、中間転写ベルト 1 1 に対して適切な転写電圧を印加することにより高転写効率を得ることができる。従って、本実施の形態では 1 次転写ローラ 6 に転写電圧として -500V を印加した。このように中間転写ベルト 1 1 に 1 次転写するのは、直接記録紙 P にトナー像を転写しないので記録紙 P の影響がなく高転写効率を保持できるからである。そして高転写効率を確保することにより、1 次転写後の感光体ドラム 3 上に残留する残留トナーの量を少なくすることができる。これにより、残留トナーを回収するクリーナボックスを各画像形成ユニットごとに設けなくても、保持ローラ 5 だけで残留トナーを回収することが可能になるのである。

【0034】ここで A3 サイズで通紙方向の印字長さを 40cm として、全面ベタ画像を転写した場合を考える。なお本実施の形態での転写効率は 90% である。前記したように現像に供されるトナーの量が $0.9\text{mg}/\text{cm}^2$ 、転写効率が 90% であるから、実際に現像に使用されるトナーの量は $32.4\text{mg}/\text{cm}$ となる。従って、感光体ドラム 3 上に残留する残留トナーの量は $3.6\text{mg}/\text{cm}$ となる。そして、本実施の形態では保持ローラ 5 の外径を $\Phi 16\text{mm}$ としているから、保持ローラ 5 が回収すべきトナー量は $0.72\text{mg}/\text{cm}^2$ となり、また残留トナーの層は 2 層以下であることから保持ローラ 5 によって十分担持することができる。

【0035】そして、保持ローラ 5 に回収した残留トナーを非画像形成時に排出し処理する必要があるが、回収した残留トナーは、1 次転写ローラ 6 による転写でトナー像を重ね合わせる際、他の色成分のトナー像と接触するため若干なりとも混色している。このため、モノクロのクリーナレス画像形成装置のように現像器に戻すことができない。そこで、保持ローラ 5 から排出された残留トナーが現像位置に到達する前に、現像バイアスの交流成分をオフし直流成分のみに切り替えるという現像バイアス制御を行うこととしている。これにより、保持ローラ 5 から排出された残留トナーが、現像器 2 に回収されることなく、現像位置を通過することとなりトナーの混色が防止される。

【0036】このときの現像バイアス制御について図 3 のタイミングチャートを用いて説明する。時刻 T_1 以前においては、画像形成処理の状態にありレーザヘッド 7 による露光走査が行われ静電潜像が形成されて、現像器 2 では現像バイアスとして交流電圧 V_1 が印加され現像が行われている。また、保持ローラ 5 には電圧 V_3 が印加され 1 次転写後の残留トナーが回収されている。

【0037】そして時刻 T_1 において、保持ローラ 5 への印加電圧が電圧 V_4 に切り替えられ、残留トナーの排出が開始される。また、時刻 T_1 から時間 t_1 経過後の時刻 T_2 においては、レーザヘッド 7 による露光走査が終了する。ここで、時間 t_1 は、感光体ドラム 3 上の任

11

意の位置が保持ローラ 5 との対向位置から露光位置まで移動するのに要する時間である。すなわち、時刻 T_2 において、保持ローラ 5 から感光体ドラム 3 上に排出された残留トナーが、露光位置に到達する直前にレーザヘッド 7 による露光走査が終了するのである。これにより、レーザヘッド 7 による露光走査時に、感光体ドラム 3 上の露光位置に保持ローラ 5 から排出された残留トナーが存在することはなく、メモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化が防止される。

【0038】さらに、時刻 T_1 から時間 t_2 経過後の時刻 T_3 においては、現像バイアスが交流電圧 V_1 から直流電圧 V_2 に切り替えられる。ここで、時間 t_2 は、感光体ドラム 3 上の任意の位置が保持ローラ 5 との対向位置から現像位置まで移動するのに要する時間である。すなわち、時刻 T_3 において、保持ローラ 5 から感光体ドラム 3 上に排出された残留トナーが、現像位置に到達する直前に現像バイアスが交流電圧 V_1 から直流電圧 V_2 に切り替わるのである。これにより、保持ローラ 5 から排出された残留トナーが、現像器 2 に回収されることなく現像位置を確実に通過するので、トナーの混色が防止 20 される。

【0039】このようにして現像位置を通り過ぎた保持ローラ 5 から排出された残留トナーは負極性に帯電している。その一方、1 次転写ローラ 6 には $-500V$ が印加されているから、残留トナーは中間転写ベルト 11 に転写され、その後クリーニングブレード 22 により除去され、クリーニングボックス 23 内に收容される。

【0040】その後、時刻 T_4 において、保持ローラ 5 に印加される電圧が再び電圧 V_3 に切り替わり、残留トナーの排出を終了し回収を開始する。また、時刻 T_4 から時間 t_1 経過後の時刻 T_5 において、レーザヘッド 7 による露光走査が行われる。さらに時刻 T_5 から時間 t_2 経過後の時刻 T_6 において、現像バイアスが直流電圧 V_2 から交流電圧 V_1 に切り替えられて、画像形成処理が再び行われる。そして上記の残留トナー処理が繰り返し実行されて、残留トナーが適切に処理される。これにより、各画像形成ユニットごとに残留トナーを回収するためのクリーニングボックスを設ける必要がなくなるから、クリーナレス化を達成できるのである。

【0041】以上、詳細に説明したように本実施の形態 40 に係る複写機 1 によれば、1 次転写後に感光体ドラム 3 上に残留した残留トナーを一時的に保持する保持ローラ 5 を設け、所定のタイミングにて保持ローラ 5 からその残留トナーを排出し、中間転写ベルト 11 上に設けられたクリーナボックス 23 内に回収するようにしたことにより、高画質を維持しつつ各画像形成ユニット 10 をクリーナレス構成とすることができ占有容積が小さくなるから、装置のコンパクト化が図られている。また、複写機 1 はタンデム式であるから、印字速度の高速化も図られている。さらに、接触式の帯電ブラシ 4、転写ローラ 50

12

6 および 12 を用いているのでオゾンの発生による環境汚染もない。

【0042】なお、本実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではない。従って本発明は当然に、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能である。例えば上記第 1 の実施の形態では、現像器 2 Y、2 M、2 C、2 K としてジャンピング現像方式のものを使用しているが、一番最初に中間転写ベルト 11 に対して 1 次転写が行われるイエロー成分については他の色成分と混色することはないので、接触現像方式とすることも可能である。また、保持ローラ 5 は帯電ブラシ 4 に対して上流側、下流側のどちら側に配置しても良く、さらに帯電ブラシ 4 と接触していても一体化されていてもよい。さらにまた、帯電ブラシ 4 の代わりに、フィルム、ブレード、ローラ等を、保持ローラ 5 の代わりに、ファイバーブラシ、磁気ブラシ、フィルム、ブレード等を用いることも可能である。なお、各画像形成ユニットの配置順序や印加電圧値等は単なる例示であり、これらに限られないことは言うまでもない。

【0043】次に、第 2 の実施の形態について説明する。第 2 の実施の形態に係る複写機 30 は、図 4 に示すように、第 1 の実施の形態に係る複写機 1 と基本的構造を同じくするが、現像器 32 およびクリーニングボックス 33 の構成が少し異なる。すなわち、現像器として非磁性 1 成分球形トナー（平均粒径 $8\mu m$ ）を收容する接触現像方法のものをを用い、クリーニングボックス 33 には回転ブラシ 34 が備えられている。なお、第 1 の実施の形態として例示したものと同一のものについては同符号を付してその説明を省略する。

【0044】このような複写機 30 のクリーナレス化された画像形成ユニットにおける感光体ドラム 3 上の残留トナーの処理について、図 5 を用いて詳細に説明する。なお、各画像形成ユニットはすべて同じ構成であるから、代表としてイエロー (Y) の画像形成ユニット 3 Y を用いて説明する。

【0045】まず、帯電ブラシ 4 Y に $-1200V$ を印加して感光体ドラム 3 Y の表面を約 $-700V$ に帯電させる。この際、1 次転写後の残留トナーも同時に負極性に帯電させられるため、保持ローラ 5 Y に $-300V$ 程度の電圧 V_3 を印加することにより残留トナーはすべて保持ローラ 5 Y に回収される。このため感光体ドラム 3 Y 上の露光位置には、トナーが一切存在しないのでメモリー画像や網点画像のザラツキ等の画質劣化は発生しない。このようにして形成された静電潜像は、現像器 2 Y により現像が行われる。すなわち、現像器 2 Y に対して現像バイアス V_b が印加され、これにより現像スリーブ 35 上に形成されたトナー層は現像領域で静電潜像へ付与される。これにより、感光体ドラム 3 Y 上に形成された静電潜像が現像されてトナー像が形成される。

【0046】このときの感光体ドラム 3 Y 上での現像に

13

供されるトナー量は 0.9 mg/cm^2 程度で十分な濃度を確保できる。また、中間転写ベルト 11 に対して適切な転写電圧を印加することにより高転写効率を得ることができる。従って、本実施の形態では 1 次転写ローラ 6 Y に転写電圧として -500 V を印加した。そして高転写効率を確保することにより、1 次転写後の感光体ドラム 3 Y 上に残留する残留トナーの量を少なくすることが可能になる。

【0047】ところが、現像器 3 Y においては現像スリーブ 35 が感光体ドラム 3 Y と接触しているから、保持ローラ 5 Y から排出された残留トナーが現像器 3 Y に回収されてしまう。このため、一番最初に中間転写ベルト 11 に 1 次転写を行うイエローの画像形成ユニットにおいては混色の問題は生じないが、イエロー (Y) の次に配置されているマゼンタ (M)、シアン (C)、ブラック (K) の各画像形成ユニットでは他色との混色が問題となる。

【0048】そこで本実施の形態においては、球形トナーを用いることにより、転写効率をほぼ 100% とし、1 次転写後に感光体ドラム 3 Y 上にトナーがほとんど残留しないようにしている。このため、残留トナーを保持ローラ 5 Y にて回収して現像器 3 Y のライフサイクルまで保持することが可能となる。そして、保持ローラ 5 Y に回収された残留トナーは、現像器 2 Y の交換時に保持ローラ 5 から排出され、中間転写ベルト 11 を介して回転ブラシ 34 を備えるクリーニングボックス 33 に回収される。球形トナーを使用しているため、ブレードで中間転写ベルト 11 上の残留トナーを除去するのが困難だからである。また、除去効率を高めるために、回転ブラシに直流成分が -500 V の電圧に、交流成分として振幅 100 V 、周波数 2 kHz を重畳した電圧を印加している。これにより、中間転写ベルト 11 上の残留トナーが確実に除去され、クリーニングボックス 33 内に收容される。

【0049】前記したように本実施の形態ではトナーの球形化が必要であるため、トナー形状による画質劣化について調べた。その結果を表 1 に示す。

【0050】

【表 1】

形状計数 SF	画質品質
0.94	×
0.95	×~△
0.96	○
0.985	○
0.995	○

14

【0051】表 1 から明らかなように、形状係数 SF が小さくなるにしたがって、画質劣化が顕著になる。そして、形状係数 SF が「0.96」以上であれば画質劣化が生じずに高画質を確保できる。従って、球形トナーとして使用できるのは、形状係数 SF が「 $0.96 \leq SF \leq 1.0$ 」の条件を満たすトナーであり、より好ましくは形状係数 SF が限りなく「1.0」に近い方がよい。

【0052】以上、詳細に説明したように第 2 の実施の形態に係る複写機 30 によれば、接触現像方式の現像器 2 に球形トナーを收容したことにより、ほぼ 100% の転写効率を得られる。これにより、1 次転写後に感光体ドラム 3 上に残留する残留トナーは微量となるから、この残留トナーを保持ローラ 5 にて回収して現像器 3 のライフサイクルまで保持することが可能となり、トナーの混色も防止される。従って、高画質を維持しつつ各画像形成ユニットをクリーナレス構成とすることができその占有容積が小さくなるから、装置のコンパクト化が図られる。また、複写機 1 はタンデム式であるから、印字速度の高速化も図られている。さらに、接触式の帯電ブラシ 4、転写ローラ 6 および 12 を用いているのでオゾン発生による環境汚染もない。

【0053】なお、本実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではない。従って本発明は当然に、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能である。例えば上記第 2 の実施の形態では、帯電ブラシ 4 と保持ローラ 5 との配置位置を逆にしてもよい。中間転写ベルト 11 を介しているため 1 次転写電圧を低く抑えられるから、感光体ドラム 3 Y 上の残留トナーの帯電極性が逆極性になる可能性が少ないため、保持ローラ 5 の回収能力が低下するおそれほとんどないからである。また、残留トナーの保持手段として保持ローラ 5 を使用しているが、保持ローラ 5 を設けずに帯電ブラシ 4 に交流電圧を印加することにより、感光体ドラム 3 の帯電と残留トナーの回収を兼用させることも可能である。なお、各画像形成ユニットの配置順序や印加電圧値等は単なる例示であり、これらに限られないことは言うまでもない。

【0054】最後に、第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態に係る複写機は、第 2 の実施の形態に係る複写機 1 と基本的構造を同じくし、クリーニングボックスの構成のみが異なる。すなわち図 6 に示すように、クリーニングボックス 43 は、クリーニング回転ブラシ 44 とクリーニングブレード 42 とを備える。

【0055】この複写機でも第 2 の実施の形態と同様にして、感光体ドラム 3 上に形成されたトナー像は、感光体ドラム 3 と中間転写ベルト 11 との各対向部において、1 次転写ローラ 6 により、中間転写ベルト 11 上に順次重ね転写される。その後、中間転写ベルト 11 上に重ね転写されたトナー像は、2 次転写ローラ 12 との対向部へと搬送される。そして、給紙トレイ 21 から給紙

15

された記録紙Pに中間転写ベルト11上のトナー像が2次転写ローラ12により2次転写される。その後、トナー像が転写された記録紙Pは、定着ローラ13に搬送されて、ここで加熱されて各色のトナー像が溶融してフルカラー画像にされるとともに、記録紙P上に定着される。

【0056】一方、中間転写ベルト11への1次転写後に感光体ドラム3上に残留した残留トナーは保持ローラ5に、また保持ローラ5から排出された残留トナーおよび記録紙Pへの2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーは、クリーナボックス43に回収される。

【0057】ここで、中間転写ベルト11上に重ね転写されたトナー像を記録紙P上に2次転写する際の転写効率が著しく低くなると、回転清掃手段あるいは固定清掃手段のみだけでは十分にクリーニングすることができずに、画質劣化を引き起こす原因となってしまう。例えば、2次転写ローラ12や中間転写ベルト11の抵抗変化が大きき場合、記録体が非常に粗い場合等に2次転写効率が低下する。そこで本実施の形態に係る複写機では、クリーニング回転ブラシ44とクリーニングブレード42とを備えるクリーニングボックス43を設けている。

【0058】そして、中間転写ベルト11上に残留したトナーは、まずクリーニングブレード42によりその大半が機械的に除去され回収される。また、紙粉や異物等もクリーニングブレード42により除去される。この際クリーニングブレード42で除去しきれなかったトナーは、直流成分が $-500V$ の電圧に、交流成分として振幅 $100V$ 、周波数 $2kHz$ を重畳した電圧が印加されているクリーニング回転ブラシ44により機械的および電気的に除去され回収される。これにより、中間転写ベルト11上に残留したトナーは確実に除去され、クリーニングボックス43内に回収される。従って、2次転写効率が低下して中間転写ベルト11上に多くのトナーが残留した場合でも、そのトナーは確実に除去され画質劣化が防止される。

【0059】以上、詳細に説明したように第3の実施の形態に係る複写機によれば、2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーは確実に除去され回収される。これにより、画質劣化が防止され高画質が維持される。また、各画像形成ユニットはクリーナレス構成で並列配置（タンデム式）されているから、コンパクト化および印字速度の高速化が図られている。さらに、接触式の帯電ブラシ4、転写ローラ6および12を用いているのでオゾンの発生による環境汚染もない。

【0060】なお、本実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではない。従って本発明は当然に、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能である。例えば、中間転写ベルト11に残留したトナーは両極性の帯電特性を有しているから、本実

16

施の形態ではクリーニング回転ブラシ44に対して交流成分を重畳した電圧を印加しているが、交流成分を重畳しなくても、以下に示す構成とすることにより同様の除去効果を得ることができる。

【0061】すなわち、第1の構成は図7に示すように、クリーニング回転ブラシ44の上流側に2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーの帯電極性を、正規の極性（本実施の形態においては負極性となる）に帯電させるナイロンシート52を設けている。また、クリーニング回転ブラシ44には、直流電圧 $+500V$ が印加されている。従って、2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーは、ナイロンシート52を通過する際に、すべて正規の帯電極性である負極性に帯電させられるから、確実にクリーニング回転ブラシ44に回収される。なお、クリーニング回転ブラシ44の上流側に配置するものはナイロンシートに限られず、シリコンゴム等のようにトナーを正規の極性に帯電させるものであればよく、シートに限らずローラやブレード等で構成することも可能である。

【0062】また、第2の構成は図8に示すように、クリーニング回転ブラシ44の上流側に導電性シート62を設けている。そして、導電性シート62には直流電圧 $-1000V$ を、クリーニング回転ブラシ44には直流電圧 $+500V$ を印加している。従って、2次転写後に中間転写ベルト11上に残留したトナーは、導電性シート62を通過する際に、すべて正規の帯電極性である負極性に帯電させられるから、確実にクリーニング回転ブラシ44に回収される。なお、クリーニング回転ブラシ44の上流側に配置するものはシート形状に限られずローラやブレード等としてもよい。

【0063】以上本発明の実施の形態について説明したが、上記実施の形態として例示した複写機は、各感光体ドラムに形成されたトナー像を中間転写ベルトに重ね転写し、さらに中間転写ベルト上のトナー像を記録紙に転写させるものであるが、本発明は各感光体ドラムに形成されたトナー像を直接記録体に順次重ね転写する複写機等にも適用できることは言うまでもない。

【0064】

【発明の効果】以上、説明した通り本発明のカラー画像形成装置によれば、転写後に像担持体上に残留した残留トナーを一時的に保持するトナー保持手段を設け、所定のタイミングにてトナー保持手段からその残留トナーを排出し、中間転写体上に設けられた回収手段内に回収するようにしたことにより、高画質を維持しつつ各画像形成ユニットをクリーナレス構成とすることができた。そして、これらの各画像形成ユニットを連続的に並列配置し、接触式の帯電手段、転写手段を用いたことにより、高画質を維持しつつ印字速度の高速化およびコンパクト化が図られ、かつ対環境性に優れたカラー画像形成装置が提供されている。

17

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る複写機の全体構成を示した図である。

【図 2】画像形成ユニットの構成を示した図である。

【図 3】画像形成処理制御のタイミングチャート図である。

【図 4】第 2 の実施の形態に係る複写機の全体構成を示した図である。

【図 5】画像形成ユニットおよびクリーナボックスの構成を示した図である。

【図 6】第 3 の実施の形態に係る複写機におけるクリーナボックスの構成を示した図である。

【図 7】第 3 の実施の形態に係る複写機におけるクリーナボックスの第 1 の変形例を示した図である。

【図 8】第 3 の実施の形態に係る複写機におけるクリーナボックスの第 2 の変形例を示した図である。

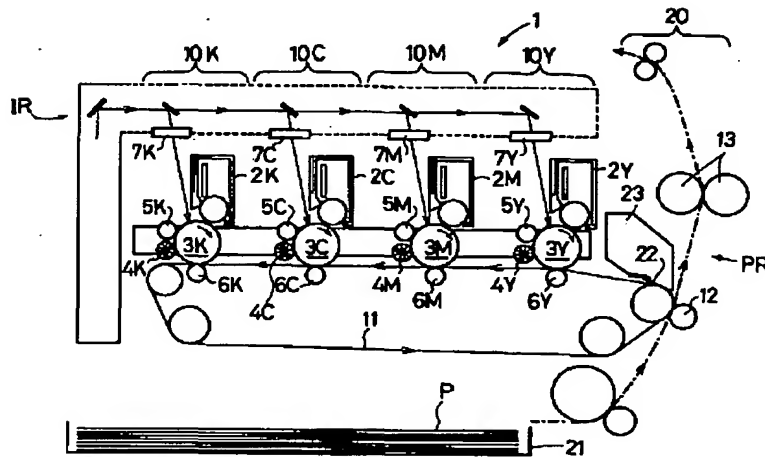
【図 9】従来のカラー画像形成装置の概略構成図であ *

*る。

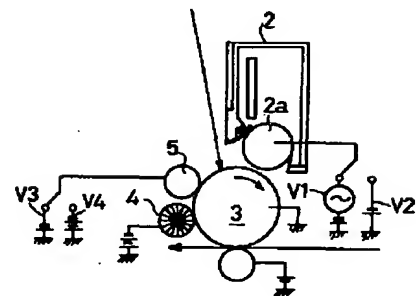
【符号の説明】

1, 3 0	複写機
2, 3 2	現像器
3	感光体ドラム
4	帯電ブラシ
5	保持ローラ
6	1 次転写ローラ
7	レーザヘッド
10 1 0	画像形成ユニット
1 1	中間転写ベルト
1 2	2 次転写ベルト
1 3	定着ローラ
2 0	搬送部
2 1	給紙トレイ
2 2	クリーニングブレード
2 3, 3 3, 4 3	クリーナボックス

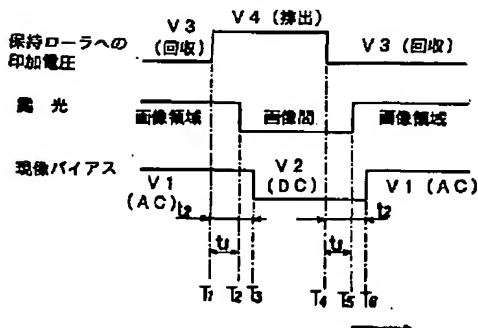
【図 1】



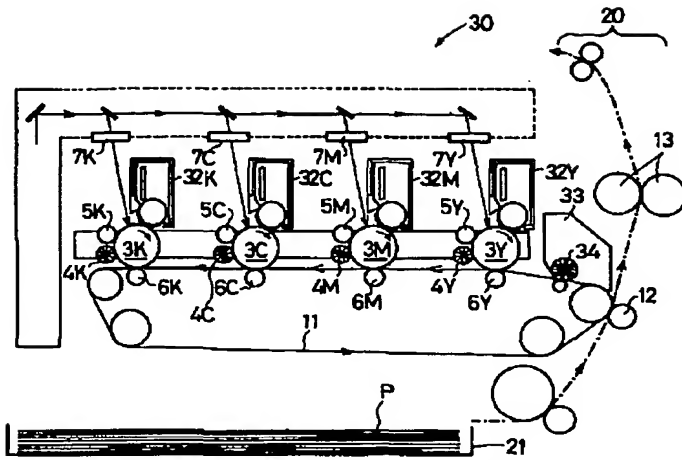
【図 2】



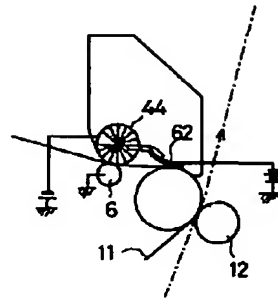
【図 3】



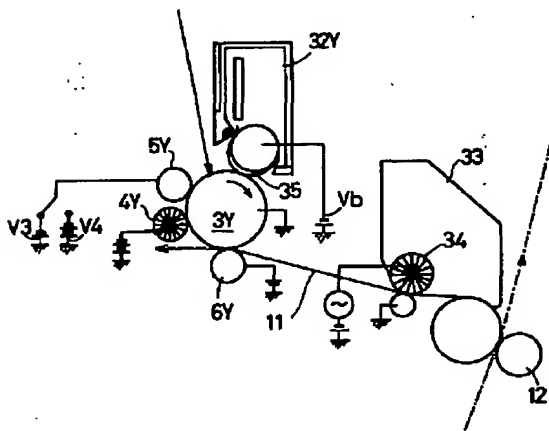
【図 4】



【図 8】



【図 5】



【図 9】

